612.844.1:612.381

RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali
Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 21 agosto 1910.
Estratto dal vol. XIX, serie 5ª, 2° sem., fasc. 4°.

12

RICERCHE CHIMICO-FISICHE

SULLA LENTE CRISTALLINA

NOTA

DEL CORRISP.

FILIPPO BOTTAZZI e di NOÈ SCALINCI

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1910

12

Chimica-fisica. — *Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina*[1]. Nota del Corrispondente Filippo Bottazzi e di Noè Scalinci.

XIII. Influenza di diversi sali in soluzione diluita sull'imbibizione della lente.

Abbiamo sperimentato l'azione sulla lente di diversi cloruri (di sodio, di potassio, di calcio e di magnesio) e di diversi sali (cloruro, nitrato, acetato, solfato, tartrato) di sodio. Le tabelle contengono i risultati di queste ricerche. Come si vede, abbiamo usato da una parte soluzioni molto diluite dei diversi sali ($^n/_{200}$, $^n/_{150}$, $^n/_{100}$ e $^n/_{50}$); e dall'altra una soluzione ($^n/_5$) che, per quanto riguarda il Na Cl, avevamo trovato essere (ved. Nota VI) quella che meno danneggia la lente cristallina. I risultati delle esperienze fatte con le soluzioni saline molto diluite vanno confrontati con quelli dell'imbibizione in acqua pura (ved. Nota III e XI): essi diranno se le piccole quantità di sali di natura diversa modificano, o no, l'imbibizione della lente quale avverrebbe in acqua pura; se, cioè, a quelle deboli concentrazioni, i diversi sali abbiano il potere di rendere già manifesta la loro azione specifica sul colloide lenticolare. Si noti che, in quelle soluzioni, è poco verosimile che si faccia sentire l'influenza della concentrazione, specialmente se si considera che la lente normale non è un blocco colloidale privo di elettroliti, anzi ne

[1] Lavoro eseguito nel laboratorio di Fisiologia sperimentale della R. Università di Napoli.

contiene una quantità considerevole, ed è già adattata al contatto d'un liquido (l'umor acqueo e l'umor vitreo) di concentrazione salina relativamente grande.

Ma l'influenza di varî anioni e cationi, dovrebbe principalmente manifestarsi negli esperimenti d'imbibizione in soluzioni ugualmente concentrate ($^n/_5$) dei diversi sali. Qui l'influenza della concentrazione del sale è esclusa; se dunque i diversi anioni e i diversi cationi esercitano un'influenza specifica qualsiasi sulla lente normale, essa deve manifestarsi. Si ricordi però sempre che queste ricerche differiscono da quelle fatte sulle proteine del siero del sangue per ciò, che in queste si opera sopra del siero dializzato, cioè sopra proteine prive, per quanto è possibile ottenerle tali mediante la dialisi, di elettroliti, mentre la lente contiene tutti i suoi elettroliti normali; e inoltre per ciò, che il siero dializzato è una soluzione molto diluita di proteina, mentre la lente è un blocco colloidale solido, relativamente povero d'acqua (63,5 °/₀ circa), contenente circa il 40 °/₀ di sostanza proteica (e circa 7,5 °/₀ di sali: cloruro sodico, carbonati alcalini, fosfato di calcio ecc.).

Passando ora a considerare i risultati di queste ricerche, ecco quanto esse c'insegnano. Le soluzioni saline di concentrazione $^n/_5$ determinano, sia entro le prime 3 ore che alla fine della 24ª ora, un'imbibizione della lente minore di quella che determinano le soluzioni più diluite degli stessi sali; e l'imbibizione della lente nelle soluzioni saline, più o meno concentrate, è minore di quella che la lente subisce quando è immersa in sola acqua. In altre parole, *i sali neutri, in piccola o grande quantità* (si ricordi che le soluzioni di NaCl di concentrazione superiore alla $^n/_5$ determinano notevole disimbibizione, nelle prime ore d'immersione), *non aumentano, anzi deprimono, il potere imbibente dell'acqua pura sulla lente normale.*

Volendo ora distinguere l'influenza dei varî anioni e dei varî cationi, dobbiamo considerare separatamente le soluzioni di concentrazione $^n/_5$ da quelle più diluite (o meglio di una soluzione media ideale diluita).

Scrivendo gl'ioni da sinistra a destra secondo l'ordine in cui si disporrebbero relativamente al loro potere crescente di deprimere l'imbibizione della lente, verrebbero fuori le seguenti serie:

I. *Soluzioni diluite.*

1). Alla fine della 3ª ora:

Cationi $(K < Na) < (Ca < Mg)$
Anioni $Acet < NO_3 < Tartar < Cl < SO_4$

Dopo 24 ore:

Cationi $K < Na < Mg < Ca$
Anioni $Acet < Tartar < SO_4 < NO_3 < Cl$

II. *Soluzioni* $^n/_5$

1). Alla fine della 3ª ora:

Cationi $Ca < Na < Mg < K$
Anioni $Cl < Tartar < SO_4 < NO_3 < Acet$

2). Alla fine della 2ª ora:

Cationi $Ca < Na < Mg < K$
Anioni $Cl < SO_4 < Tartar < Acet < NO_3$

3). Alla fine della 1ª ora:

Cationi $Na < Mg < Ca < K$
Anioni $Cl < SO_4 < Tartar < NO_3 < Acet$

Dopo 24 ore:

Cationi $Na < K < Mg < Ca$
Anioni $Cl < SO_4 < Tartar < NO_3 < Acet$

Non è chi non vegga l'irregolarità delle serie così ottenute: in alcuni casi le serie degli anioni e dei cationi corrispondono, più o meno, a quelle ottenute in esperimenti analoghi; in altri casi non corrispondono affatto, o presentano a dirittura un ordine inverso. Per quanto riguarda le soluzioni diluite, l'irregolarità dei risultati si potrebbe forse attribuire alla grande imbibizione delle lenti che avrebbe mascherato le eventuali variazioni dovute all'influenza dei diversi anioni e cationi. Ma nelle soluzioni $^n/_5$ questa causa d'errore dovrebbe avere agito assai meno. Ciò non ostante, le serie ottenute con queste ultime soluzioni non sono nemmeno del tutto regolari. Dobbiamo fare, dunque, nuove ricerche per scoprire le cause di tali irregolarità (una strana irregolarità, consistente in una depressione abnormemente grande dell'imbibizione delle lenti immerse nelle soluzioni $\frac{n}{150}$ di tutti i sali, è ancora più difficile a spiegarsi).

Infatti non è possibile che i varî ioni non esercitino influenze diverse sull'imbibizione della lente cristallina.

Tuttavia, per quanto riguarda i cationi, e *tenendo conto dello stato d'imbibizione della lente dopo 24 ore d'immersione, resulta evidentemente che i cationi bivalenti* (*Mg*, *Ca*) *deprimono l'imbibizione più dei cationi monovalenti* (*Na*, *K*). *Gli anioni, invece, non pare che abbiano un'azione regolare e costante.*

Le modificazioni constatate nelle lenti, immerse nella varie soluzioni saline, mediante la semplice ispezione, furono queste:

Soluzioni di cloruri di Na, K, Ca, Mg. - Nelle soluzioni $\frac{n}{5}$, la lente rimane trasparente per le prime tre ore in tutte, e anche dopo 48 ore nelle soluzioni di Na Cl e K Cl. Le lenti immerse in soluzione $\frac{n}{5}$ di $Ca\,Cl_2$ si trovano leggermente opache dopo 24 ore; quelle immerse nella soluzione $\frac{n}{5}$ di $Mg\,Cl_2$, si trovano opache non prima che siano scorse 48 ore. Nelle soluzioni più diluite di questi sali, si osserva subito un tenue opacamento diffuso della superficie della lente, al quale segue un opacamento localizzato di forma stellare, e poi sollevamento della capsula dal corpo del cristallino. Questo distacco della capsula s'inizia sopra una delle superficie (pare l'anteriore), e poi invade anche l'altra, rimanendo poi anche più tardi una certa differenza di grado nel sollevamento della capsula fra le due superficie. In generale, però, il sollevamento della capsula è lieve, e per lo più non lo si osserva durante le prime tre ore d'immersione. Tanto il lieve opacamento, quanto il lieve sollevamento della capsula è dovuto alla forte imbibizione della lente, che, per le soluzioni diluite dei cloruri, è di poco inferiore a quella che la lente presenta quando è immersa in acqua pura, entro le prime tre ore.

Soluzioni di cloruro, solfato, nitrato, acetato e tartrato di sodio. — Nelle soluzioni $\frac{n}{5}$ di questi sali, le lenti rimangono trasparenti, e non si osserva l'innalzamento della capsula entro le 24 ore d'immersione. Nelle soluzioni più diluite, l'opacamento si osserva sempre, sebbene in vario grado (più forte in quella di acetato sodico). Notevolissimo è il sollevamento della capsula, che s'inizia subito nelle soluzioni di acetato, e diviene in tutte le soluzioni fortissimo dopo 24 ore, quando la lente assume spesso forma quasi globosa.

Tab. XXII. — **Imbibizione della lente cristallina in solu**

SALE	NaCl						KCl				
Concentrazione	n/5	n/50	n/100	n/15	n/200		n/5	n/50	n/100	n/150	n/200
Peso della lente in gr.	0,490	0,484	0,484	0, 14	0,333		0,499	0,409	0,413	0,430	0,483
Peso della lente dopo ½ ora	0,515	0,532	0,537	0,575	0,377		0,510	0,454	0,465	0,523	0,538
» » » » 1 »	0,521	0,543	0,564	0,587	0,325		0,512	0,474	0,483	0,546	0,565
» » » » 1 ½ »	0,526	0,567	0,575	0,602	0,403		0,519	0,490	0,499	0,562	0,577
» » » » 2 »	0,530	0,577	0,589	0,612	0,410		0,523	0,501	0,516	0,574	0,586
» » » » 2 ½ »	0,534	0,590	0,594	0,615	0,415		0,524	0,507	0,517	0,586	0,593
» » » » 3 »	0,543	0,591	0,602	0,617	0,426		0,525	0,508	0,519	0,588	0,607
» » » » 4 »	—	—	—	—	—		0,545	—	—	—	—
» » » » 20 »	0,586	—	—	—	—		0,567	0,551	0,575	0,634	0,634
» » » » 23 »	—	—	0,604	—	—		—	0,552	0,579	0,638	0,637
» » » » 24 »	0,576	—	—	0,691	0,469		0,578	—	—	—	—
» » » » 27 »	—	—	—	—	—		—	0,574	0,581	0,649	0,642
» » » » 48 »	0,570	—	—	—	—		0,614	—	—	—	0,711
» » » » 51 »	—	—	—	—	—		0,616	—	—	—	—
» » » » 72 »	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
» » » » 90 »	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—

	NaCl						KCl				
Aumento % del peso . .	n/5	n/50	n/100	n/150	n/200		n/5	n/50	n/100	n/150	n/200
Dopo ½ ora	5,10	9,91	10,95	11,86	13,21	(11,48)	2,20	11,00	12,58	8,96	11,38
» 1 »	6,32	12,19	16,53	14,20	19,33	(15,56)	2,61	15,89	16,94	13,75	16,97
» 1 ½ »	7,34	17,14	18,80	17,12	21,02	(18,52)	4,00	19,80	20,82	17,08	19,46
» 2 »	8,16	19,21	21,69	19,06	23,12	(20,77)	4,80	22,49	24,69	19,58	21,32
» 2 ½ »	9,00	21,90	22,72	19,65	24,62	(22,22)	5,01	23,95	25,18	22,08	22,77
» 3 »	10,81	22,10	24,37	20,03	28,70	(23,80)	5,41	24,20	25,66	22,50	25,20
circa 24 »	17,55	—	24,80	34,43	40,84	(33,55)	15,83	34,95	40,18	32,91	31,88

li diversi (diversi cationi) e diversamente concentrate.

$MgCl_2 + 6H_2O$					$CaCl_2$						H^2O T. = 27°,5C.
n/50	*n*/100	*n*/150	*n*/200		*n*/5	*n*/50	*n*/100	*n*/150	*n*/200		
0,488	0,494	0,505	0,500		0,499	0,474	0,474	0,542	0,539		0,445
0,534	0,541	0,549	0,546		0,511	0,509	0,505	0,597	0,603		0,523
0,539	0,562	0,565	0,563		0,514	0.522	0,522	0,603	0,628		0,551
0,547	0,567	0,579	0,579		0,529	0,535	0,535	0,614	0,643		0,557
0,555	0,581	0,587	0,590		0,540	0,551	0,543	0,616	0,650		0,574
0,561	0,585	0,592	0,601		0,545	0,558	0,551	0,620	0,666		0,580
0,565	0,586	—	—		0,568	0,559	0,559	0,620	0,672		0,590
—	—	—	—		0,610	—	—	—	—		—
0,595	0,607	—	—		0,527	—	—	—	—		—
0,594	0,605	—	0,646		0,528	0,550	0,508	0,679	0,576		—
—	—	—	—		—	—	—	—	—		—
0,591	0,603	—	—		0,474	—	—	—	—		—
0,565	0,626	—	0,652		—	—	—	—	—		—
—	—	—	—		—	—	—	—	—		—
—	—	—	0,657		—	—	—	—	—		—
—	—	—	0,641		—	—	—	—	—		—

$MgCl_2 + 6H_2O$					$CaCl_2$						H_2O
n/50	*n*/100	*n*/150	*n*/200		*n*/5	*n*/50	*n*/100	*n*/150	*n*/200		
9,63	9,65	8,71	9,20	(9,29)	2,42	7,38	6,53	10,15	11,87	(8.98)	17,52
10,45	13,76	11.68	12,20	(12,02)	3,01	10,12	10,12	11,25	16,51	(12,02)	23,82
12,08	14,98	14,65	15,80	(14,38)	6,21	12,87	12,87	13,28	19,48	(14,62)	25,16
13,31	17,61	16,23	18,00	(16,24)	8,41	16,24	14,56	13,65	20,60	(16,26)	28,98
14,95	18,42	17,22	20,20	(17,69)	9,41	17,72	16,24	14,49	23,56	(18,00)	30,33
15,77	18,62	—	—	(17,19)	13,90	17,90	17,93	14,49	26.53	(19,21)	32,58
21,72	22.47	—	28,00	(24,06)	5,81	16,45	7,17	15,27	5,93	(13,70)	—

Tab. XXIII. — **Imbibizione della lente cristallina in solu**

SALE	Nitrato di sodio						Solfato di sodio				
Concentrazione	n/5	n/50	n/100	n/150	n/200		n/5	n/50	n/100	n/150	n/200
Peso della lente in gr.	0,491	0,376	0,376	0,456	0,455		0,491	0,426	0,424	0,474	0,438
Peso della lente dopo ½ ora	0,499	0,415	0,421	0,499	0,501		0,507	0,475	0,474	0,527	0,489
„ „ „ „ 1 „	0,501	0,424	0,439	0,532	0,531		0,510	0,501	0,487	0,543	0,509
„ „ „ „ 1½ „	0,503	0,448	0,443	0,558	0,544		0,511	0,507	0,490	0,549	0,518
„ „ „ „ 2 „	0,504	0,456	0,452	0,564	0,553		0,515	0,517	0,501	0,568	0,529
„ „ „ „ 2½ „	0,514	0,461	0,456	0,570	0,560		0,520	0,524	0,510	0,571	0,540
„ „ „ „ 3 „	0,512	0,466	0,465	0,579	0,566		0,520	—	—	0,577	0,548
„ „ „ „ 22 „	—	—	0,515	0,594	0,627		—	—	—	—	—
„ „ „ „ 24 „	0,524	—	—	—	—		0,552	0,585	0,722	0,663	0,618
„ „ „ „ 48 „	—	—	0,524	—	—		—	—	—	0,780	—
„ „ „ „ 72 „	—	—	0,538	—	—		—	—	—	—	—

	Nitrato di sodio						Solfato di sodio				
Aumento % del peso . .	n/5	n/50	n/100	n/150	n/200		n/5	n/50	n/100	n/150	n/200
Dopo ½ ora	1,60	10,37	11,96	9,42	10,10	(10,46)	3,25	11,50	11,79	11,18	13,45
„ 1 „	2,03	12,76	16,75	16,66	16,70	(15,72)	3,87	17,59	14,85	14,55	17,75
„ 1½ „	2,44	19,14	17,81	22,37	17,36	(19,17)	4,07	19,01	15,56	15,84	20,18
„ 2 „	2,64	21,27	20,21	23,68	21,53	(21,67)	4,88	21,36	18,16	19,83	22,73
„ 2½ „	4,68	22,34	21,27	25,00	23,07	(25,42)	5,90	23,00	20,28	20,48	25,28
„ 3 „	4,27	23,93	23,67	27,19	24,39	(24,79)	5,90	—	—	21,72	28,0
circa 24 „	6,72	—	37,02	30,26	37,80	(35,02)	12,42	37,32	46,90	41,98	37,9

i sali diversi (diversi anioni) e diversamente concentrate.

Acetato di sodio						Tartrato di sodio						H^2O T. = 27°,5C.
n/5	n/50	n/100	n/150	n/200		n/5	n/50	n/100	n/150	n/200		
,509	0,429	0,423	0,466	0,467		0,509	0,416	0,414	0,451	0,450		0,445
,519	0,483	0,472	0,522	0,521		0,525	0,484	0,435	0,503	0,509		0,523
,518	0,500	0,489	0,548	0,545		0,528	0,486	0,487	0.532	0,519		0,551
,522	0,512	0,501	0,572	0,557		0,531	0,503	0,504	0,536	0,535		0,557
,517	0,524	0,516	0,591	0,567		0,533	0,512	0,508	0,549	0,547		0,574
,521	0,528	0,524	0,593	0,574		0,533	0,520	0,513	0,554	0,550		0,580
,526	0,536	0,528	0,601	0,621		0,540	0,523	0,524	0,557	0,553		0,590
—	—	0,590	0,695	0,660		—	0,585	0,593	0,636	0,631		—
,528	—	—	—	—		0,558	—	—	—	—		—
—	—	—	—	—		—	—	—	—	—		—
—	—	—	—	—		—	—	—	—	—		—

Acetato di sodio						Tartrato di sodio						H_2O T. = 27°,5C.
/5	n/50	n/100	n/150	n/200		n/5	n/50	n/100	n/150	n/200		
1,96	12,58	11,58	11,50	11,56	(11,80)	3,14	16,34	17,14	11,50	13,11	(14,52)	17,52
1,76	16,52	15,60	17,58	16,68	(16,59)	3,73	16,82	17,63	17.96	15,33	(16,93)	23,82
2,55	19,34	18,43	22,74	19,27	(19,94)	4,32	20,91	21,73	18,73	16,66	(19,51)	25,16
1,57	22,14	21,98	26,82	21,41	(23,06)	4,71	23,07	22,71	21,50	21,55	(22,21)	28,98
2,50	23,07	23,77	27,25	22,91	(24,25)	4,71	25,00	13,91	22,83	22,22	(23,49)	30,33
3,73	24,94	25,82	28,97	32,97	(2817)	9,62	25,72	26,57	23,49	23,00	(24,69)	32,58
3,73	—	39,48	49,16	41,32	(43,31)	9,82	40,64	43,21	38,80	40,22	(40,72)	—